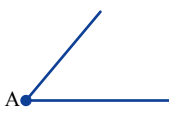
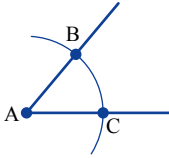


יחידה 16: בניות באמצעות סרגל ומחוגה

שיעור 1. שימוש בסרגל ומחוגה

כיצד בונים באמצעות סרגל (ללא מידות) ומחוגה שני קטעים שווים באורכם מנקודה נתונה A?

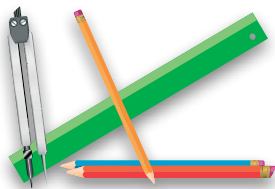
בנייה	תיאור בנייה
	• נתונה נקודה A.
	• משרטטים בעזרת סרגל זווית שקדקודה בנקודה A.
	• משרטטים בעזרת מחוגה, קשת שמרכזת A, וחוטכת את שוקי הזווית בנקודות B ו-C.

נלמד לבצע בניות גאומטריות בסרגל ובמחוגה ונבסס אותן על הגדרות ועל משפטים שלמדנו.

שרטוט קטעים שווים מנקודה נתונה

1. א. בצעו את הבנייה לפי התיאור שבמסגרת.

ב. הסבירו מדוע $AC = AB$.



משתמשים ב**סרגל** לשרטוט ישרים ולשרטוט קטע בין שתי נקודות. אין משתמשים ביחידות שעל הסרגל למדידה.



משתמשים ב**מחוגה** לשרטוט מעגלים וקשתות. בעזרת מעגלים או קשתות משרטטים נקודות הנמצאות במרחק שווה מנקודה נתונה או נקודה הנמצאת במרחקים שווים מנקודות נתונות.



בתקופה שבה חי אוקלידס (כמשוער בין השנים 330 ל- 275 לפנה"ס) לא היו כלי הנדסה למדידת אורכי קטעים וגדלים של זוויות. תכנון מבנים ומקדשים התבצע באמצעות סרגל (ללא מידות) ומחוגה. בעקבות זאת פיתח אוקלידס גאומטריה המבוססת על הנחות יסוד שאפשרו שרטוט ישרים ומעגלים בלבד. סרגל, מחוגה ומשפטים גאומטריים מאפשרים ליצור בניות יסודיות ובניות של צורות מורכבות יותר.

שרטוט נקודה הנמצאת במרחק שווה משתי נקודות נתונות

2. נתונות שתי נקודות A ו-B. יש לבנות שני קטעים שווים באורכם מהנקודות A ו-B.

בנייה	תיאור בנייה
	• מסמנים שתי נקודות A ו-B.
	• משרטטים שתי קשתות באותו רדיוס. אחת מהנקודה A והשנייה מהנקודה B.
	• מסמנים את נקודת החיתוך* של הקשתות באות C.
	* נקודת חיתוך נוספת נמצאת מתחת לקטע AB באותו מרחק. • מחברים את AC ואת BC.

א. בצעו את הבנייה לפי התיאור.

ב. הסבירו מדוע $BC = AC$.



3. נקודה C נמצאת על ישר.

א. בְּנו בעזרת מחוגה וסרגל משולש שווה-צלעות ABC, שאחת מצלעותיו על הישר. תארו את מהלך הבנייה.

ב. הסבירו מדוע המשולש שבניתם שווה-צלעות.

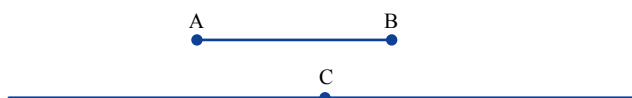




4. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות באמצעות מחשב", תמצאו את הפעילות "בניות יסודיות". בפעילות תלמדו כיצד מבצעים את הבניות שביצענו במשימות 1-3, באמצעות גאוגברה. בצעו את הפעילות על-פי ההוראות.

העתקת קטע נתון בנקודה נתונה על ישר

5. נתונים קטע AB , וישר שעליו נקודה C . יש להעתיק את הקטע AB על הישר, בנקודה C .



בנייה	תיאור בנייה
	• משרטטים ישר ועליו נקודה C.
	• פותחים את המחוגה ברדיוס הקטע AB ומשרטטים קשת ברדיוס הזה מהנקודה C.
	• מסמנים אחת מנקודות החיתוך של הקשת והישר באות D.

- א. בצעו את הבנייה לפי התיאור.
 ב. הסבירו מדוע $AB = CD$.

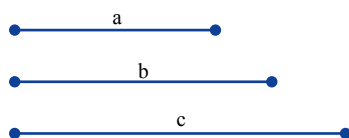


6. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות באמצעות מחשב", תמצאו את הפעילות "בניית משולש חופף לפי צ.צ.צ.". בפעילות תבנו משולש חופף למשולש נתון לפי 3 צלעות. בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



7. נתונים שלושה קטעים a , b , c .

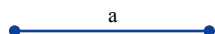
א. בְּנוּ, לפי תיאור הבנייה, משולש ABC שאורכי צלעותיו כאורכי הקטעים הנתונים.



תיאור בנייה

- שרטטו ישר וסמנו נקודה B על ישר.
 - העתיקו את הקטע a בנקודה B על הישר, וסמנו את קצה הקטע באות C.
 - שרטטו קשת ברדיוס אורך הקטע b מהנקודה C.
 - שרטטו קשת ברדיוס אורך הקטע c מהנקודה B.
 - סמנו את נקודת החיתוך של שתי הקשתות באות A.
- ב. האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? נמקו.

8. נתון קטע a . בְּנוּ קטע הארוך פי 3 מאורכו של a .
(אין להשתמש במידות שעל הסרגל.)

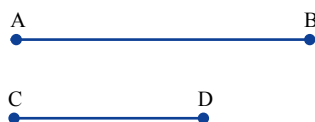


אוסף משימות

באתר "מתמטיקה משולבת" במדור "פעילויות מחשב" תמצאו משימות חלופיות לחלק מהמשימות שבאוסף זה. המשימות מסומנות ב-*, מתחתן רשום שם המשימה החלופית באתר.

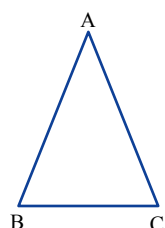


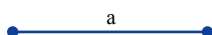
1. א. בְּנוּ קטע שאורכו כסכום שני הקטעים הנתונים.
ב. בְּנוּ באמצעות מחוגה וסרגל קטע שאורכו כהפרש שני הקטעים הנתונים.



2*. משולש ABC הוא שווה-שוקיים.
בְּנוּ משולש חופף למשולש המשורטט.

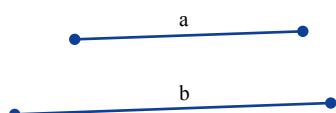
שם המשימה החלופית באתר: "משולש שווה-שוקיים חופף למשולש נתון".





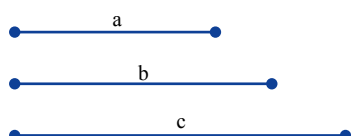
3*. בנו משולש שווה-צלעות, שאורך צלעו כאורך הקטע a המשורטט. בדקו באמצעות מד-זווית שגודל כל זווית 60° .

שם המשימה החלופית באתר: "משולש שווה-צלעות לפי קטע נתון".



4*. בנו דלתון שאורכי צלעותיו כאורך הקטעים הנתונים a ו- b . האם כל הדלתונים הנבנים לפי נתונים אלה, חופפים זה לזה? הסבירו.

שם המשימה החלופית באתר: "דלתון לפי צלעות נתונות".



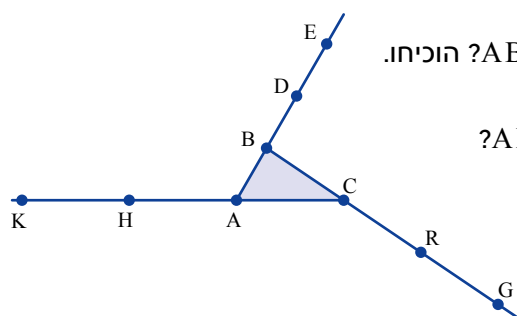
5*. בנו דלתון שאורכי צלעותיו כאורך הקטעים הנתונים a ו- b . ואורך אלכסונו הראשי כאורך הקטע c . האם כל הדלתונים הנבנים לפי נתונים אלה חופפים זה לזה? הסבירו.

שם המשימה החלופית באתר: "דלתון לפי צלעות ואלכסון".



6*. א. שרטטו משולש כלשהו. האריכו, באמצעות סרגל ומחוגה, את צלעות המשולש פעמיים כאורכן. (ראו שרטוט).

ב. חברו את קדקודי המשולש DRH. פי כמה גדול שטח המשולש DRH משטח המשולש ABC? הוכיחו.
ג. חברו את קדקודי המשולש EGK. פי כמה גדול שטח המשולש EGK משטח המשולש ABC? הוכיחו.

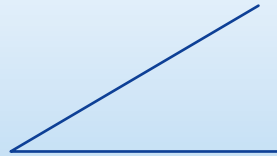


שם המשימה החלופית באתר: "פי כמה גדול השטח?".

שיעור 2. העתקת זווית



איך נעתיק זווית נתונה בלי לדעת את גודלה?
איך נבטיח שהזווית שהעתקנו שווה בגודלה לזווית הנתונה?



נלמד להעתיק זווית באמצעות סרגל ומחוגה.

1. נתונה זווית A.

יש להעתיק את הזווית A על ישר בנקודה D.

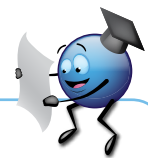


בנייה	תיאור בנייה
	מהנקודה A משרטטים קשת החותכת את שוקי הזווית הנתונה בנקודות B ו-C.
	בונים משולש שווה-שוקיים החופף למשולש ABC לפי צ.צ.צ.

א. בצעו את הבנייה לפי התיאור.

ב. הסבירו מדוע $\triangle ABC$ הוא משולש שווה-שוקיים.

ג. הוכיחו: $\angle D = \angle A$ (הוכיחו תחילה כי $\triangle ABC \cong \triangle DER$).



העתקת זווית בעזרת סרגל ומחוגה מבוססת על בניית משולשים חופפים לפי צ.צ.צ.

משימה:

במשימה 1 בונים משולש DER חופף למשולש שווה-השוקיים ABC, לפי צ.צ.צ. על-פי השלבים הבאים:

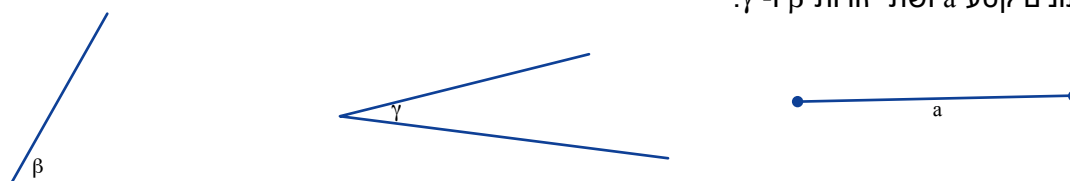
- משרטטים ישר ועליו נקודה D.
- משרטטים קשת ברדיוס אורך הקטע AB מהנקודה D, ומסמנים את נקודת החיתוך של הקשת עם הישר באות E.
- משרטטים קשת ברדיוס אורך הקטע BC מהנקודה E.
- מסמנים את נקודת החיתוך של הקשתות באות R.
- משרטטים את DR, $\angle RDE = \angle CAB$



2. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות באמצעות מחשב", תמצאו את הפעילות "משולש חופף לפי ז.צ.ז". בפעילות תלמדו כיצד מעתיקים זווית בגאוגברה, ותבנו משולש חופף למשולש משתנה. בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



3. נתונים קטע a ושתי זוויות β ו- γ .



א. בנו $\triangle ABC$ כך שהצלע BC תהיה באורך הקטע a , $\angle B$ תהיה בגודל הזווית β , ו- $\angle C$ תהיה בגודל הזווית γ .
(העזרו בתיאור הבנייה.)

תיאור בנייה

- העתיקו את הקטע a על ישר בנקודה B וסמנו את קצה הקטע באות C .
- העתיקו את הזווית β על הישר בנקודה B .
- העתיקו את הזווית γ על הישר בנקודה C .
- סמנו את נקודת החיתוך של שוקי הזוויות שהעתיקתם באות A .
התקבל משולש ABC .

שרטוט להדגמת הנתונים

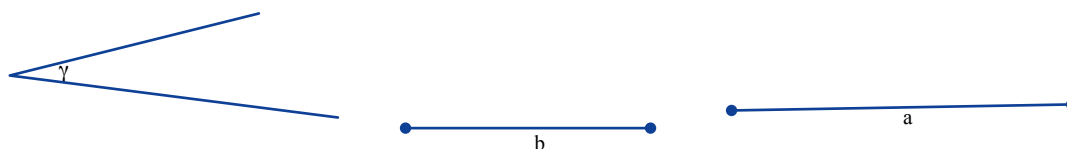
ב. האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים במשימה זו, חופפים זה לזה? השוו עם חברים ונמקו.



4. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות באמצעות מחשב", תמצאו את הפעילות "משולש לפי ז.צ.ז". בפעילות תבנו משולש השווה בשלושה נתונים (צלע, זווית וצלע) למשולש נתון, ותבדקו אם הוא חופף למשולש הנתון. בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



5. נתונים שני קטעים a ו- b וזווית γ .

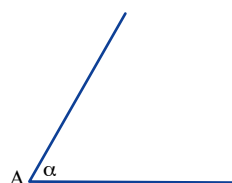


- א. בְּנוּ משולש שאורכי שתיים מצלעותיו כאורכי הקטעים a ו- b וגודל הזווית שבין הצלעות האלה כגודל הזווית γ . שרטטו תחילה שרטוט להדגמת הנתונים.
- ב. תארו את שלבי הבנייה.
- ג. האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים במשימה זו חופפים זה לזה? השוו עם חבriכם ונמקו.



6. נתונה זווית α (גודלה 60°).

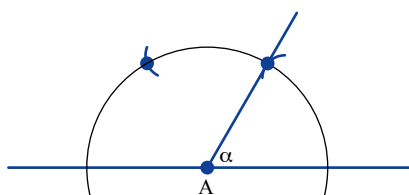
- א. בְּנוּ זווית שגודלה 2α .
(רמז: ראו שרטוט.)



- ב. בְּנוּ זווית שגודלה 3α .



- ג. מה גודלה של הזווית 3α במעלות? הסבירו.

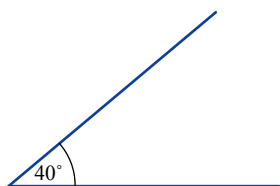


באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות מחשב", תמצאו משימות חלופיות לחלק מהמשימות שבאוסף זה. המשימות מסומנות ב-*. מתחתן רשום שם המשימה החלופית באתר.



1. נתונות שתי זוויות α , ו- β .
בְּנוּ זווית שגודלה $\alpha + \beta$.





2. העתיקו את הזווית שגודלה 40° .

א. בְּנוּ זווית בת 80° .

ב. בְּנוּ זווית בת 120° .

ג. הוסיפו בשרטוט זווית בת 60° .



3. א. בְּנוּ משולש שווה-צלעות ותארו את הבנייה.

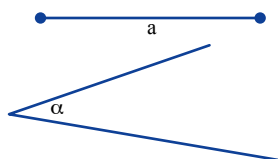
ב. האם המשולשים שבונים כל התלמידים חופפים זה לזה? נמקו.

ג. האם המשולשים שבונים כל התלמידים דומים זה לזה? נמקו.

ד. היעזרו במשולש שבניתם ובנו בעזרתו זווית בת 120° .



4*. נתון קטע a וזווית α .



א. בְּנוּ משולש שווה-שוקיים שאורך כל שוק שלו כאורך הקטע α ,

וגודל זווית הראש שלו כגודל הזווית α .

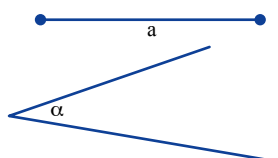
ב. תארו את שלבי הבנייה.

ג. האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? נמקו.

שם המשימה החלופית באתר: "שוק וזווית ראש".



5*. נתונים קטע a וזווית α .



א. בְּנוּ משולש שווה-שוקיים שאורך הבסיס שלו כאורך הקטע a,

וגודל כל זווית בסיס כגודל הזווית α .

ב. תארו את שלבי הבנייה.

ג. האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? נמקו.

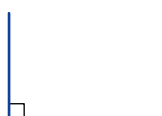
שם המשימה החלופית באתר: "בסיס וזווית בסיס".



6. לפניכם זווית ישרה.



- א. היעזרו בהעתקת זווית ובנו משולש ישר-זווית שווה-שוקיים.
 ב. בנו משולש ישר-זווית שווה-שוקיים נוסף, שאינו חופף למשולש שבניתם בסעיף א.



7*. בנו מלבן באמצעות העתקת זוויות ישרות.

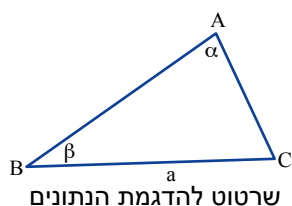
- כמה זוויות ישרות העתקתם? הסבירו.
 האם כל המלבנים המתקבלים מבנייה כזו חופפים זה לזה? הסבירו.

שם המשימה החלופית באתר: "בונים מלבן".

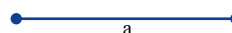
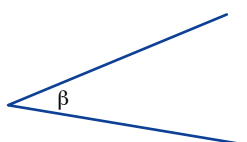


8*. בנו, משושה משוכלל חסום במעגל. (שרטטו תחילה את המעגל שיחסום את המשושה).

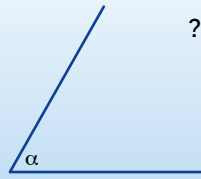
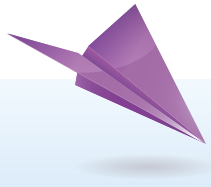
שם המשימה החלופית באתר: "משושה משוכלל".



9. נתונים קטע a , זווית α וזווית β .
 בנו $\triangle ABC$ שבו אורך הקטע BC כאורך הקטע a ,
 גודל הזווית B כגודל הזווית β ,
 גודל הזווית A (שמול הצלע a) כגודל הזווית α .



שיעור 3. חציית זווית



בנינו זווית שגודלה 2α באמצעות העתקת זווית שגודלה α (במעלות).
האם אפשר לבנות זווית שגודלה מחצית מגודלה של זווית נתונה?
האם אפשר לבנות זווית ישרה באמצעות זווית שטוחה?

נלמד לחצות זווית באמצעות סרגל ומחוגה.

1. נתונה זווית A. יש לחלק אותה לשתי זוויות שוות בגודלן.

בנייה	תיאור בנייה
	• משרטטים זווית כלשהי A. • משרטטים קשת החותכת את שוקי הזווית, ומסמנים את נקודות החיתוך ב-B ו-C.
	• משרטטים שתי קשתות בעלות רדיוסים שוות באורכם: קשת אחת מ-B וקשת אחת מ-C.
	• מסמנים את נקודת החיתוך של הקשתות באות D ומשרטטים קרן דרך AD.

א. בצעו את הבנייה לפי התיאור.

ב. הוכיחו כי AD חוצה את זווית A.
(תברו את BD ו-CD).



חציית זווית באמצעות סרגל ומחוגה מבוססת על בניית דלתון ועל תכונת האלכסון הראשי בדלתון.
(אפשר להוכיח גם בעזרת חפיפת משולשים לפי צ.צ.צ.)

2. שרטטו זווית כלשהי וחלקו אותה, בעזרת סרגל ומחוגה, ל-4 זוויות שוות בגודלן.



חלוקת זווית לשלושה חלקים שווים

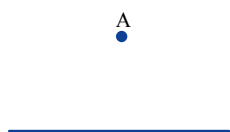
בעיית שילוש הזווית (טריסקציה של זווית), העסיקה את היוונים, בהקשר של תכנון מבנים. בעקבותיהם עסקו מתמטיקאים רבים בבעיה זו, ובמשך 2700 שנים היא נחשבה לאחת מהבעיות הגאומטריות הבלתי פתורות. המתמטיקאי הצרפתי אווריסט ג'וזפה (1811 - 1832) עסק באלגברה ופיתח את תורת החבורות ואת תורת ג'וזפה הנקראת על שמו. ג'וזפה נהרג בדו-קרב בגיל 21. בעקבות התפתחות תורתו של ג'וזפה, הצליחו מתמטיקאים להוכיח כי ברוב המקרים אי-אפשר לחלק זווית לשלושה חלקים שווים בעזרת סרגל ומחוגה.

אנך לישר בנקודה שעל הישר



3. שרטטו זווית שטוחה A וחצו אותה.
שרטטתם אנך לישר בנקודה A על הישר.

אנך לישר מנקודה שמחוץ לישר



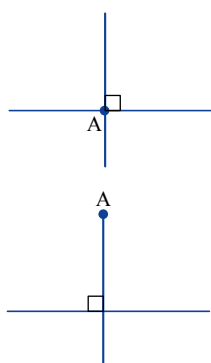
4. נתון ישר ונקודה A מחוץ לישר.
בנו, בעזרת סרגל ומחוגה אנך לישר מהנקודה A.

בנייה	תיאור בנייה
	• משרטטים קשת שמרכזה בנקודה A והיא חותכת את הישר בשתי נקודות B ו-C.
	• משרטטים שתי קשתות בעלות רדיוסים שווים מהנקודה B ומהנקודה C.
	• מסמנים את נקודת החיתוך של שתי הקשתות באות D, ומחברים את AD.

- א. בצעו את הבנייה לפי התיאור.
ב. חִבְרו את המרובע ABDC והוכיחו כי $AD \perp BC$.



5. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות באמצעות מחשב", תמצאו את הפעילות "חציית זווית ואנכים לישר". בפעילות תראו כיצד מבצעים את הבניות היסודיות שלמדתם כאן באמצעות גאוגברה. בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



- **בניית אנך לישר** בנקודה שעל הישר משמעותה חציית זווית שטוחה.
- **בניית אנך לישר** מנקודה שמחוץ לישר מבוססת על תכונת האלכסונים בדלתון.



אוסף משימות

באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות מחשב", תמצאו משימות חלופיות לחלק מהמשימות שבאוסף זה. המשימות מסומנות ב-*, מתחתן רשום שם המשימה החלופית באתר.



1. א. שרטטו ישר ועליו נקודה.
ב. בְּנו אנך לישר בנקודה הנתונה.
ג. בְּנו זווית בת 45° על-ידי חציית אחת מהזוויות הישרות שהתקבלו.
ד. בְּנו באמצעות סרגל ומחוגה זווית בת 225° .



- *2. א. שרטטו משולש ישר-זווית ובנו גובה מקדקוד הזווית הישרה.
ב. אם יש צורך לשרטט גובה מקדקודי הזוויות החדות, שרטטו. אם לא, הסבירו.
ג. תארו את הבנייה.

שם המשימה החלופית באתר: "גבהים במשולש ישר-זווית".



3. שרטטו משולש.

- בנו גובה לאחת הצלעות.
- בנו מלבן ששטחו כפול משטח המשולש.
- תארו את הבנייה.

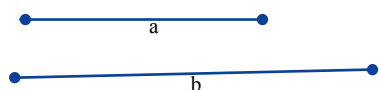


4. א. בנו משולש שווה-צלעות.

- חצו אחת מהזוויות של המשולש. מה גודלה של כל אחת מהזוויות שהתקבלו?
- בנו באמצעות סרגל ומחוגה זווית שגודלה 15° .



5*. נתונים שני קטעים a, ו-b.

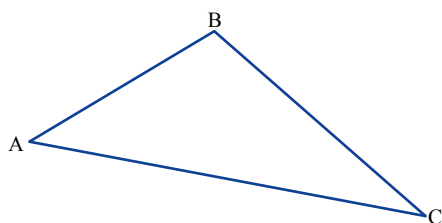


- בנו מלבן שאורכי שתיים מצלעותיו הנגדיות כאורך הקטע a, אורך שתי הצלעות האחרות כאורך הקטע b.
- האם כל המלבנים הנבנים לפי הנתונים, חופפים זה לזה? הסבירו.

שם המשימה החלופית באתר: "בנו מלבן".



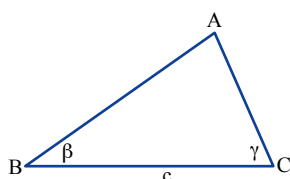
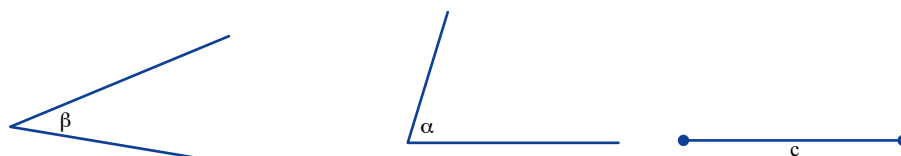
6. נתון $\triangle ABC$.



- העתיקו את המשולש.
- חצו כל אחת מזוויות המשולש. אם שרטטתם נכון, שלושת חוצי הזוויות נפגשים בנקודה אחת.



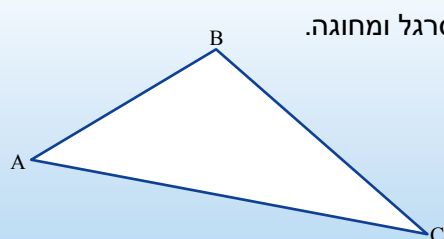
7. נתונים קטע a, זווית α וזווית β .



שרטטו להדגמת הנתונים

- בנו $\triangle ABC$ כך ש:
 $\angle A = \alpha$, $\angle B = \beta$, $AB = c$
- חצו את $\angle C$

שיעור 4. חציית קטע



יש לחלק את משולש ABC לשני משולשים שווים-שטח באמצעות סרגל ומחוגה.

נלמד לחצות קטע באמצעות סרגל ומחוגה.

1. נתון קטע AB. יש לחלק אותו לשני קטעים שווים באורכם.

בנייה	תיאור בנייה
	• משרטטים שני מעגלים בעלי אותו רדיוס: האחד שמרכזו A והאחר שמרכזו B.
	• מסמנים את נקודות החיתוך של שני המעגלים (D ו-T בבנייה).
	• מחברים את DT ומסמנים את נקודת החיתוך שלו עם הקטע AB.

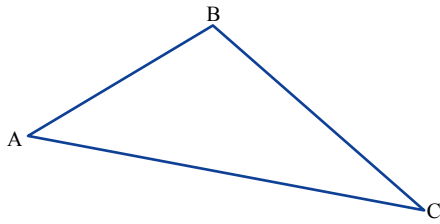
א. בצעו את הבנייה על פי התיאור.

ב. הוכיחו: F היא אמצע AB.

ג. הוכיחו: DT בבנייה שביצעתם, הוא אנך אמצעי של הקטע AB.



חציית קטע באמצעות סרגל ומחוגה מבוססת על בניית דלתון ועל תכונת האלכסון הראשי בדלתון. (אפשר להוכיח גם בעזרת חפיפת משולשים לפי צ.צ.צ.)
אנך אמצעי לקטע הוא אנך מאמצע הקטע.
חציית קטע זהה לבניית אנך אמצעי לקטע.



2. נחזור למשימת הפתיחה.

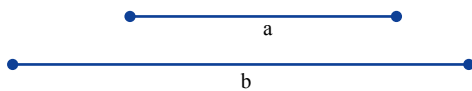
- חלקו משולש ABC שונה צלעות לשני משולשים שווי-שטח.
- הוכיחו שהמשולשים שהתקבלו הם שווי-שטח.



- באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות באמצעות מחשב", תמצאו את הפעילות "בניית דלתונים". בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



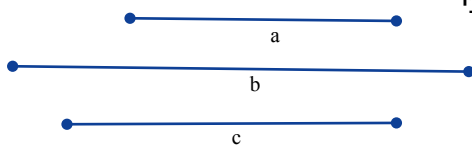
4. א. נתונים שני קטעים: a ו-b.



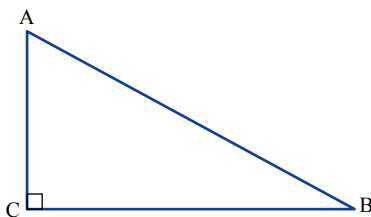
- בנו דלתון שאורך אלכסונו המשני כאורך הקטע a, ואורך אלכסונו הראשי כאורך הקטע b. (רמז: התחילו מהעתקת האלכסון המשני.)

- תארו את הבנייה.
- האם כל הדלתונים הנבנים לפי נתונים האלה חופפים זה לזה? השוו עם חברים. ונמקו.

ב. נתונים שלושה קטעים: a ו-b ו-c.



- בנו באמצעות סרגל ומחוגה דלתון שאורך אלכסונו המשני כאורך הקטע a, אורך אלכסונו הראשי כאורך הקטע b, ואורך אחת מצלעות הדלתון כאורך הקטע c.
- האם כל הדלתונים הנבנים לפי נתונים האלה חופפים זה לזה? השוו עם חברים. ונמקו.



5. נתון משולש ישר-זווית ABC.

- בנו משולש ישר-זווית חופף למשולש הנתון ותארו את הבנייה.
- בנו תיכון ליתר במשולש שבניתם.
- כמה משולשים שווי-שוקיים בבנייה שיצרתם? נמקו.



אוסף משימות

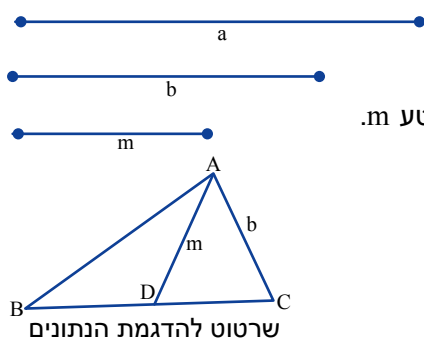
באתר "מתמטיקה משולבת" במדור "פעילויות מחשב" תמצאו משימות חלופיות לחלק מהמשימות שבאוסף זה. המשימות מסומנות ב-*, מתחתן רשום שם המשימה החלופית באתר.



1*. נתון קטע AB.



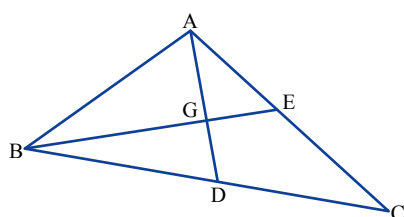
- העתיקו אותו וחלקו אותו לארבעה קטעים שווים באורכם.
שם המשימה החלופית באתר: "חלוקת קטע לארבעה קטעים".



2*. נתונים שלושה קטעים: a , b , ו- m .

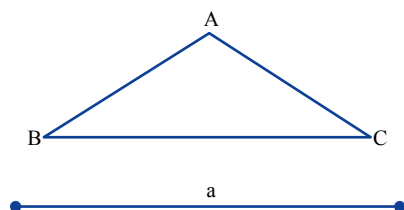
בנו משולש ABC, שבו אורך הצלע BC כאורך הקטע a ,
אורך הצלע AC כאורך הקטע b ואורך התיכון לצלע BC כאורך הקטע m .
(רמז: בנו תחילה את $\triangle ADC$.)

שם המשימה החלופית באתר: "משולש לפי תיכון ושתי צלעות".



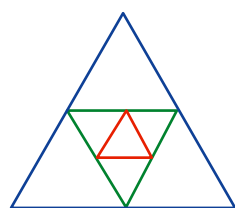
3. שרטוט משולש ABC.

א. בנו תיכון AD לצלע BC ותיכון BE לצלע AC.
סמנו את נקודת החיתוך של שני התיכונים באות G.
ב. הוכיחו: שטח $\triangle AEG$ שווה לשטח $\triangle BDG$.



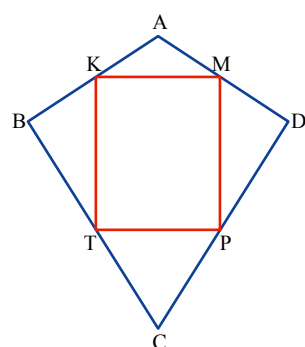
4. נתון משולש שווה-שוקיים ABC, וקטע a .

א. בנו משולש חופף למשולש הנתון.
ב. השלימו את המשולש לדלתון שאורך אלכסונו הראשי
כאורך הקטע a .
ג. תארו את הבנייה.



5. א. בנו משולש שווה-צלעות ABC, ובנו את אמצעי צלעותיו.

ב. כמה משולשים שווים-צלעות בבנייה שיצרתם? הוכיחו.
ג. המשולש הכחול שווה-צלעות. קדקודי המשולש הירוק הם אמצעי הצלעות של המשולש הכחול, וקדקודי המשולש האדום הם אמצעי הצלעות של המשולש הירוק. כמה משולשים שווים-צלעות בשרטוט?

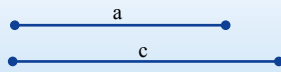


6. א. שרטוט דלתון ABCD.

ב. בנו את אמצעי צלעותיו. יתקבל מרובע KMPN. (ראו שרטוט.)

ג. הוכיחו: (I) $MP = KT$
(II) $\sphericalangle TKM = \sphericalangle KMP$
(III) $\sphericalangle KTP = \sphericalangle MPT$

שיעור 5. בונים משולשים

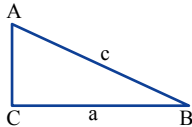


נתונים אורכי שני קטעים: a ו- c .

יש לבנות באמצעות סרגל ומחוגה משולש ישר-זווית שאורך

אחד הניצבים שלו a ואורך היתר c .

נבנה משולשים לפי נתונים שונים ונחקור כמה משולשים מתקבלים בכל בנייה.



שרטוט להדגמת הנתונים

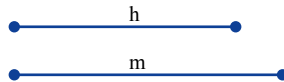
1. היעזרו בתיאור הבנייה ובנו משולש ישר-זווית לפי הנתונים במשימת הפתיחה.

בנייה	תיאור בנייה
	• משרטטים ישר ועליו נקודה C. • מעתיקים את הקטע a בנקודה C על הישר (מתקבל קטע CB).
	• בונים אנך לקטע CB מהנקודה C.
	• משרטטים קשת שמרכז B ואורך הרדיוס שלה כאורך הקטע c. • הקשת חותכת את האנך בנקודה A.
	• מחברים את BA.

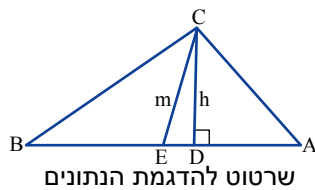
ב. האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים במשימה זו חופפים זה לזה? השוו עם חבriכם ונמקו.



בניית משולש ישר-זווית לפי אורך אחד הניצבים ואורך היתר, מבוססת על חפיפת משולשים ישרי-זווית לפי ניצב ויתר.



2. נתונים שני קטעים h ו- m .



א. בְּנוֹ משולש ABC שאורך הגובה לצלע AB שלו כאורך הקטע h , ואורך התיכון לאותה צלע כאורך הקטע m .
(**רמז:** בְּנוֹ את משולש CDE לפי ניצב ויתר והשלימו למשולש ABC).

האם כל המשולשים הנבנים לפי נתונים האלה חופפים זה לזה? השוו עם חבriכם ונמקו.



ב. נתון גם קטע c .

- בְּנוֹ משולש שאורך הגובה לאחת הצלעות שלו כאורך הקטע h , אורך התיכון לאותה צלע כאורך הקטע m ואורך הצלע AB כאורך הקטע c .
(**רמז:** בְּנוֹ את משולש CDE כמו בסעיף א, חצו את הקטע הנתון c והעתיקו כל חצי קטע על הישר DE משני צידי הנקודה E).
- האם כל המשולשים הנבנים לפי נתונים אלה חופפים זה לזה? השוו עם חבriכם ונמקו.



אם לבעיית בנייה יש פיתרון יחיד, אז כל הצורות המתקבלות בבנייה חופפות זו לזו.
אם במהלך הבנייה ניתן לשרטט נקודה שרירותית, יכולות להתקבל צורות שאינן חופפות. (כמו בסעיף א במשימה 2.)



3. באתר "מתמטיקה משולבת", במדור "פעילויות באמצעות מחשב", תמצאו את הפעילות "משולש לפי זווית וחוצה הזווית". בצעו את הפעילות לפי ההוראות.



4. נתונים קטע a , וזווית α .



א. בְּנוּ משולש ABC שגודל $\angle A$ שלו כגודל הזווית α , ואורך חוצה הזווית A כאורך הקטע a . (שרטטו תחילה שרטוט להדגמת הנתונים). תארו את שלבי הבנייה.

האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? השוו עם חבriכם ונמקו.

ב. נתון קטע נוסף c .



בְּנוּ משולש ABC שגודל $\angle A$ שלו כגודל הזווית α , אורך חוצה הזווית A כאורך הקטע a , ואורך הצלע AB כאורך הקטע c . תארו את שלבי הבנייה.

האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? השוו עם חבriכם, ונמקו.



5. נתון קטע c .



- בְּנוּ משולש ישר-זווית ושווה-שוקיים, שבו אורך היתר כאורך הקטע c . (שרטטו תחילה שרטוט להדגמת הנתונים).

- תארו את שלבי הבנייה.

- האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? השוו עם חבriכם ונמקו.



אוסף משימות

באתר "מתמטיקה משולבת" במדור "פעילויות מחשב" תמצאו משימות חלופיות למשימות שבאוסף זה. המשימות מסומנות ב-*, מתחתן רשום שם המשימה החלופית באתר.

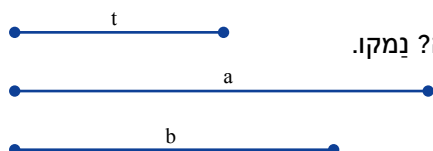
בכל אחת ממשימות הבנייה שרטטו תחילה שרטוט להדגמת הנתונים ובסוף הבנייה קישור תיאור של שלבי הבנייה.

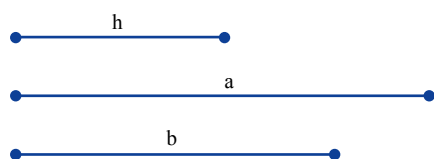


1. נתונים שלושה קטעים, a , b , ו- t .

א. בְּנוּ $\triangle ABC$ שאורך הצלע BC שלו כאורך הקטע a , אורך הצלע AC כאורך הקטע b , ואורך התיכון לצלע BC כאורך הקטע t .

ב. האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? נמקו.





2.* בְּנוּ $\triangle ABC$ שבו אורך הצלע BC כאורך הקטע a , אורך הצלע AC כאורך הקטע b , ואורך הגובה לצלע BC כאורך הקטע h .

שם המשימה החלופית באתר: "שתי צלעות וגובה לאחת מהן."

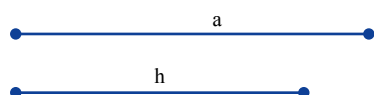


3.* שרטטו שני קטעים.

א. בְּנוּ משולש שווה-שוקיים שבו אורך הבסיס כאורך אחד הקטעים, ואורך גובה לשוק כאורך הקטע השני. איזה משני הקטעים צריך להיות ארוך יותר: הקטע שאורכו כאורך הבסיס או הקטע שאורכו כאורך הגובה לשוק? הסבירו.

ב. האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? נמקו.

שם המשימה החלופית באתר: "משולש שווה-שוקיים לפי בסיס וגובה לשוק."



4.* נתונים שני קטעים a ו- h .

בְּנוּ משולש שווה-שוקיים שבו אורך הבסיס כאורך הקטע a , ואורך הגובה לבסיס כאורך הקטע h .

האם כל המשולשים הנבנים לפי הנתונים האלה חופפים זה לזה? נמקו.

שם המשימה החלופית באתר: "משולש שווה-שוקיים לפי בסיס וגובה לבסיס."



5.* שרטטו קטע a וזווית α .

בְּנוּ משולש שווה-שוקיים שבו אורך הגובה לשוק כאורך הקטע a , וגודל זווית בסיס כגודל הזווית α .

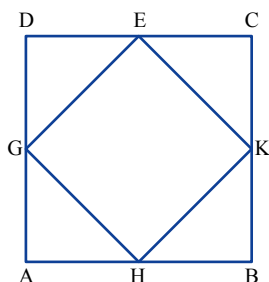
שם המשימה החלופית באתר: "משולש שווה-שוקיים לפי גובה לשוק וזווית בסיס."



6*. נתון ריבוע ובתוכו מרובע.

המרובע הפנימי נוצר על-ידי חיבור אמצעי הצלעות של הריבוע החיצוני.
העתיקו את השרטוט באמצעות סרגל ומחוגה.
הוכיחו, על-סמך הבנייה שביצעתם, שהמרובע הפנימי הוא ריבוע.

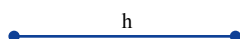
שם המשימה החלופית באתר: "מרובע בתוך ריבוע."



7*. נתון קטע h .

בנו משולש שווה-צלעות שבו אורך הגובה לצלע כאורך הקטע h .

שם המשימה החלופית באתר: "משולש שווה-צלעות לפי גובה."

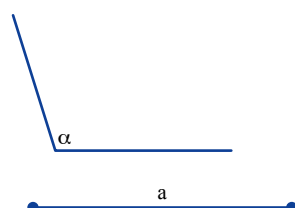


8*. נתונים קטע a וזווית α .

א. בנו משולש שווה-שוקיים שגודל זווית הראש שלו כגודל הזווית α
ואורך חוצה הזווית הזו כאורך הקטע a .

ב. האם אפשר לבנות משולש שווה-שוקיים שבו אורך זווית הבסיס כגודל הזווית α ? הסבירו.

שם המשימה החלופית באתר: "משולש שווה-שוקיים לפי זווית ראש וחוצה הזווית."



9*. שרטטו שני קטעים h ו- b .

בנו משולש שווה-שוקיים שאורך השוק שלו כאורך הקטע b , ואורך הגובה לבסיס המשולש כאורך הקטע h .
איזה משני הקטעים צריך להיות ארוך יותר: b או h ? נמקו.

שם המשימה החלופית באתר: "משולש שווה-שוקיים לפי שוק וגובה לבסיס."



שומרים על כושר

סטטיסטיקה והסתברות

1. לפניכם תוצאות של סקר שנעשה בכיתה. 20 ילדים ציינו את העונה שהם הכי אוהבים.

עונה	חורף	אביב	קיץ	סתיו
שכיחות	4	6	8	2

א. שרטטו דיאגרמת עמודות להציג את המידע.

ב. בוחרים תלמיד באקראי. מה ההסתברות שהתלמיד אינו אוהב את עונת הקיץ?

2. לפניכם ציונים במתמטיקה של תלמידי כיתה ט:

ציון	4	5	6	7	8	9	10
מס' תלמידים	1	2	4	8	9	4	2

א. כמה תלמידים בכיתה?

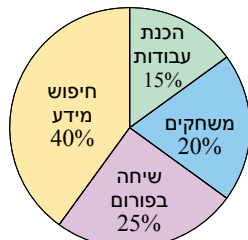
ב. מהו הציון השכיח?

ג. מהו הציון הממוצע של התלמידים?

ד. שם של תלמיד מהכיתה נבחר באקראי, מה ההסתברות:

שציונו יותר מ-7? שציונו לפחות 6? שציונו 8? שציונו פחות מהממוצע?

3. לפניכם דיאגרמה המתארת את השימוש העיקרי במחשב אצל תלמידי שכבת כיתות ט בבית הספר.



א. מהו אחוז התלמידים שהשימוש העיקרי שלהם במחשב הוא משחקים?

ב. מהו אחוז התלמידים שהשימוש העיקרי שלהם במחשב אינו משחקים?

ג. בשכבת כיתות ט יש 200 תלמידים.

כמה תלמידים משתמשים במחשב בעיקר להכנת עבודות?

4. בכד 3 כדורים שחורים, 2 כדורים לבנים. מוציאים מהכד, בלי להסתכל, 4 כדורים.

רשמו לכל מאורע, אם הוא: בלתי אפשרי, אפשרי או וודאי.

א. לכל ארבעת הכדורים צבע זהה.

ב. שניים מהכדורים לבנים ושניים שחורים.

ג. לכל אחד מארבעת הכדורים צבע שונה.

ד. שלושה מהכדורים לבנים וכדור אחד שחור.

ה. לשניים מארבעת הכדורים צבע זהה.

ו. שלושה מהכדורים שחורים וכדור אחד לבן.

5. בקופסה 12 פתקים עליהם רשומים המספרים הבאים:

17	27	37	47	57	67	13	23	33	43	53	63
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

א. מוציאים מבלי להסתכל, פתק אחד. חשבו את ההסתברות של המאורעות הבאים:

המספר הנבחר קטן מ-30, המספר הנבחר זוגי, המספר הנבחר מתחלק ב-3.

ב. לאיזה מהמאורעות הבאים סיכוי גדול יותר? הסבירו.

להוציא פתק עליו רשום מספר גדול מ-50 או להוציא פתק עליו רשום מספר קטן מ-40.

ג. רשמו מאורע מתאים להסתברות $\frac{1}{3}$